

DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.67.269-284>

УДК 728.1

Осиченко Галина Олексіївна,

*доктор архітектури, завідувач кафедри архітектури будівель і споруд,
Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова*

Halyna.Osychenko@kname.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0001-5595-220X>

Топорков Володимир Георгійович,

*кандидат архітектури, доцент кафедри архітектури будівель та дизайну,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ab.Toporkov_VH@nupp.edu.ua

<http://orcid.org/0000-0002-7408-2403>

МЕТОДИ ФОРМОУТВОРЕННЯ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛА З ОЗЕЛЕНЕНИМИ ТЕРАСАМИ ТА ДАХАМИ

Анотація: в статті надається ретроспектива розвитку будівель з зеленими терасами і дахами, виявлені сучасні тенденції у проєктуванні житла з озелененими терасами і дахами. Визначені і класифіковані методи формоутворення та прийоми організації багатоповерхового житла з озелененими терасами та дахами.

Ключові слова: прийоми організації; багатоповерхове житло; озеленені тераси; зелені дахи; висячі сади; верхові сади.

Постановка проблеми та актуальність теми. В умовах стрімкого зростання темпів урбанізації у світі, зменшення вільних територій у містах відбувається тенденція ущільнення житлових територій за рахунок підвищення поверховості житлових будинків. В той же час, у містах зменшуються кількість та території парків, лісопарків та інших природних насаджень. Внаслідок чого сучасна людина позбавлена у містах спілкування та безпосереднього тактильного контакту з природою та рослинами. Сучасна медицина та психологи б'ють на сполох, бо існують велика кількість досліджень, що доказують залежність фізичного та психічного здоров'я людини від контакту з природними ландшафтами, тваринами, птахами та рослинами. Сучасна архітектура та містобудування займаються пошуками вирішення цієї проблеми з метою повернення природи у міста, забезпечення гармонійного оточення людини та можливістю спілкування з природою. Заходи з гармонізації міського середовища включають збільшення площ парків і садів, озеленення дахів, озеленення фасадів будівель. Одним з таких рішень є також впровадження в

багатоповерхові будівлі озеленених терас та дахів. Таким шляхом рухаються в США, Канаді, Франції, Німеччині, Фінляндії та інших країнах. Кожна з країн шукає свої власні підходи до гуманізації висотного житла. Є багато нових інноваційних рішень, але вони ще не стали масовими та не увійшли у нормативи з проєктування житлових висотних будинків. Пандемія Ковид19 та пов'язані з нею карантини та локдауни, показали значну перевагу житла з озелененими рекреаційними просторами в житловому будинку перед традиційним висотним житлом. У світі різко змінюються принципи і погляди на організацію висотного житла. На жаль Україна стоїть дещо осторонь від більшості тенденцій світових процесів гуманізації висотного житла. Висотне житло не вважається престижним у населення України, часто - це не вдала серія бюджетного житла. Але вимоги збереження природного оточення міста та утримання територіального розвитку міст, житлова криза, що сталася внаслідок російської агресії проти України, неминуче призведуть до ще більшого підвищення поверховості житлових будинків. Може статися ситуація, коли у післявоєнній перебудові, почнуть знов будувати житло застарілих типів, що не відповідає європейським стандартам та не вирішить житлову проблему в цілому. Актуальність теми дослідження визначається:

- наявністю у світі значної бази напрацювань засобів і прийомів гуманізації висотного житла за рахунок впровадження природних компонентів в структуру будинку;
- доцільністю адаптації закордонного досвіду та впровадження його у житлове будівництво в Україні.

Мета статті виявити та сформулювати сучасні методи формоутворення і прийоми організації багатоповерхового житла з озелененими терасами і дахами.

Методика дослідження включає декілька етапів. 1-й етап: вивчення історичних та теоретичних передумов формування багатоповерхового житла з озелененими терасами і дахами. 2-й етап: аналіз факторів, що визначають організацію багатоповерхового житла з озелененими терасами і дахами. 3-й етап: визначення прийомів організації та методів формоутворення багатоповерхового житла з озелененими терасами і дахами. Застосовані методи дослідження: аналіз літературних першоджерел та практичного досвіду, ретроспективний і порівняльний аналіз проєктів і реалізованих будинків, систематизація, абстрагування та синтез, експериментальне проєктування. Об'єкт дослідження – багатоповерхове житло з озелененими терасами і дахами. Предмет дослідження – закономірності формоутворення багатоповерхових житлових будинків з озелененими терасами і дахами.

Аналіз літературних джерел та останніх публікацій. Проаналізовані проєкти та реалізовані багатоповерхові житлові будинки з озелененими

терасами та дахами, що представлені в інтернет-виданнях Arch Daily, Arch20, Dezeen та інші [1, 2]. У світі не мало сучасних архітекторів-практиків, що активно впроваджують зелені насадження в структуру будівлі. Це Еміліо Амбаз, Патрик Бланк, Томас Хізервік, Кенго Кума, **Венсан Каллебо**, лауреат Прітцкерівської премії - Жан Нувель та багато інших. Серед українських дослідників, що займаються проблемами впровадження зелених насаджень в структуру будівлі, слід відмітити праці Осиченко Г. О. і Кузнецової Я. Ю. [3,4], Смірної О. В. і Вотінова М.А. [5] Велігоцької Ю. С. [6], Чижмака Д.А. [7]. Серед закордонних дослідників питаннями формоутворення сучасних будівель займалися Замбеллі М. [8], Голаш-Шоломіцька Г., Шоломіцький Є. [9], Вуд А., Бахрамі П. і Сафарік Д. [10], Баркхем Р., Шенмейкер Д. і Даамс [11] та Лавері М. [12].

Термінологічний апарат дослідження

Дах - це верхня захисна частина будинку, яка може бути скатною або площинною, остання також може бути технічною або експлуатованою. В останньому випадку на експлуатованому даху може бути організований сад на штучній основі. Саме такий дах часто має назву **зелений дах**. Термін тераса має декілька значень. **Тераса** (фран. terrasse) - це огорожена відкрита прибудова до споруди у вигляді майданчика для відпочинку. Тераса розміщується на землі або над нижче розташованим поверхом. У Франції терасою називають також великий балкон в будівлі [13]. Тераси в залежності від площі можуть також мати сади на штучній основі, такі тераси ми називаємо **озеленими терасами**. Але всі тераси завжди відкриті до неба. В нашому випадку в багатоповерховому житлі всі тераси влаштовуються на даху поверху, що розташовується нижче, то б то є даховими терасами, а їх озеленення є садом на штучному покритті. Ми використовуємо терміни – зелений дах та озеленена тераса одночасно, бо дах і тераса розглядаються як додатковий зовнішній рекреаційний простір квартири або будинку. В цілому, у житловому будинку можуть бути такі зовнішні (проміжні) рекреаційні простори – балкони, лоджії, тераси, патіо та зелені дахи. Різниця між зеленим дахом та озелененою терасою, лише в тому що зелений дах знаходиться над верхнім поверхом будинку.

Для позначення історичних садів на штучних основах в садово-парковому мистецтві використовувалися терміни – висячий сад або верховий сад. **Висячий сад** представляв собою архітектурну споруду, на даху, галереї, терасах, або спеціальних кам'яних опорах якої утримували невеликий сад [14]. **Верховий сад** є давньоруським синонімом поняттю висячий сад.

Ретроспектива розвитку зелених дахів та терас у житловому будівництві

Використання садів на дахах почалося зі стародавнього Світу на близькому Сході, в Ассирії і Вавилоні, а потім в Стародавніх Греції та Риму. А в епоху

Відродження сади на дахах стали просуватися на північ Європи. Поширені сади на дахах були і в добу Бароко [13, 14, 15]. Але це не було масовим, а скоріше вкрай рідко та на унікальних об'єктах, що належали монархам і аристократам (рис.1).

САДИ НА ДАХАХ У СТАРОДАВНЬОМУ СВІТІ



а) Висячі сади Семіраміди, VI ст. до н.е.; б) Мавзолей Августа в Римі, 28р. до н.е. ;
в) Вілла Містерій, Помпеї, II ст. до н.е.

ВИСЯЧІ САДИ ЕПОХИ СЕРЕДНЬОВІЧЧЯ



а) Замок Кайзербург, Нюрнберг (1140- 1425); б, в) Сад на вежі Гвінджі та система землеустрою для дерев, Лукка, Італія, XIV ст.

ВЕРХОВІ САДИ ЕПОХИ ВІДРОДЖЕННЯ та БАРОККО



г, д) Замок Ескоріал та регулярний верховий сад, Іспанія (1563–1584); е) Терасний сад палацу Борромео, Ізола Белла, Італія (1657-1734)

Рис. 1. Ретроспектива розвитку висячих садів. Джерело ілюстрацій [14, 16-19]

Нова хвиля розвитку садів на дахах і терасах почалася у ХХ столітті в архітектурі модернізму. В розвитку зелених дахів відіграв основну роль функціоналізм, видатний представник якого – Ле Корбюзьє - не лише сформулював головні принципи позитивної евристики стилю (будівля повинна бути на колонах, щоб звільнити поверхню землі; вільний план; свобода фасаду за рахунок використання каркасу; горизонтальні вікна та плоска покрівля з облаштуванням відкритих терас), але й створив архітектурні твори, в яких активно і віртуозно використовувалися рекреаційні простори на дахах. Тут слід назвати видатні твори Ле Корбюзьє - віллу Савой в Пуассі, Франція та двоповерховий житловий будинок у селищі Вайсенхоф, Німеччина (рис. 2 – 3). Створення таких садів на дахах житлових будинків соціального типу та середніх верств населення було унікальним явищем в архітектурі та стало прообразом розвитку зелених дахів і терас у сучасній архітектурі.

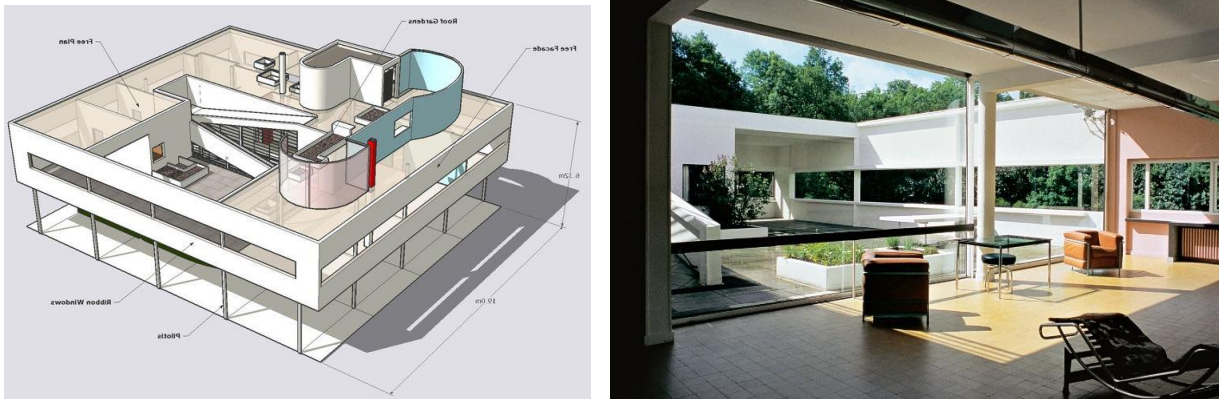


Рис. 2. Вілла Савой в Пуассі, Франція. Аксонометрія будинку та вигляд на терасу з вітальні будинку. Джерело ілюстрацій [20]



Рис. 3. Двоповерхова будівля 1927 року Ле Корбюзьє і П'єра Жаннере у селищі Вайсенхоф. Плани поверхів, загальний вигляд та зелений дах. Джерело ілюстрацій [21]

Масовий розвиток зелених дахів і терас приходить на 60–70 роки ХХ століття та пов'язаний з пануванням у містобудуванні та архітектурі екологічної парадигми. Серед попередників сучасних житлових озелених будинків слід назвати житло Ле-Етуала у Гіворсі, архітектора Дж. Реноді, 1980 р., та утопічні резиденції архітектора і художника Ф. Хундертвассера, що побудовані у 1986 році у Відні. Будинок Хундертвассера – це комплекс соціального житла, повністю вкритий кронами дерев. Однією з ключових концепцій художника було: все, що розширюється горизонтально, належить природі, а все, що підіймається до неба, належить людині. Тому всі тераси будинку засаджені деревами і чагарниками, фасади яскраво розписані та включають вставки з майоліки (рис. 4).



Рис. 4. Будинок Хундертвассера у Відні, 1983-1986 р. Світлина Г. Осиченко, 2016 р.

Наразі європейськими лідерами у створенні зелених дахів є Німеччина та Велика Британія. Тут не тільки архітектори і дизайнери активно займаються розвитком цього напрямку, але й вчені створюють нові дахові покриття для полегшення вирішення цієї задачі. Швейцарське місто Базель є світовим лідером із зелених дахів, у центрі міста припадає 5,7 м² зелених дахів на жителя, що більше, ніж будь-де. У 2002 році це було перше місто у світі, яке ввело обов'язкові зелені дахи для нових і відремонтованих плоских дахів. Друге місце займає німецький Штутгарт з площею 3,4 м², а третє – австрійський Лінц з площею 2,6 м².

Великий резонанс у світі викликало будівництво хмарочоса **Bosco Verticale** в Мілані. **Bosco Verticale** — це комплекс із двох житлових багатоповерхових будівель, виконаний за проектом **Boeri Studio** (Стефано Боєрі, Джанандреа Баррека та Джованні Ла Варра). Комплекс містить понад двох тисяч порід рослин, в тому числі кущів і високих дерев, розташованих на терасах (великих балконах) будівлі. Полив дерев здійснюється за допомогою системи крапельного зрошення з централізованим обслуговуванням (рис. 5).



Рис. 5. Хмарочос Bosco Verticale, Мілан, Італія, 2014. Джерело ілюстрацій [22]

Всі резервуари для рослин виготовлені з бетону і забезпечені бітумним водонепроникним шаром та захисним покриттям, здатним ефективно обмежувати укорінення. Розміри резервуарів визначаються потребами рослин у воді та величиною кореневої системи, як правило, для дерев вони глибиною в 1,0 м та в плані 1,0 x 1,0 м, а для чагарників - глибиною до 0,5 м [22].

Цікавим прикладом житла з зеленими дахами і терасами є житловий комплекс Arbutus Residences, розташований в Ванкувері (рис.6). Arbutus Residences складається з 13 окремих зелених дахів, розташованих над великим багатоквартирним житловим комплексом, що поєднує соціальне і ринкове житло. Загалом площа зелених дахів становить більше гектара та містить різноманітні рослини, які приваблюють бджіл та інших запилювачів, комах, птахів тощо. Було приділено велику увагу вибору рослин, які створюють процвітаючу екосистему зеленого даху. Застосовано двадцять п'ять видів польових квітів і трав, які додають даху ідеальне поєднання різноманітності та привабливості для міських популяцій дикої природи [23].

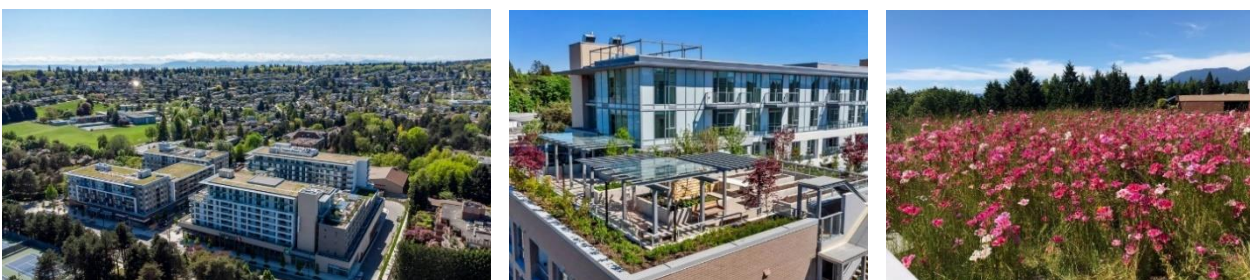


Рис. 6. Житловий комплекс Arbutus Residences. Ванкувер, Канада, 2021 рік.

Джерело ілюстрацій [23]

Сучасні тенденції у організації озелених просторів у житлових будинках

До останніх тенденцій та інновацій в проектуванні зелених дахів і терас відносяться (рис.7):

- розумні зелені дахи і тераси, в яких використовуються датчики та програмне забезпечення для моніторингу та оптимізації догляду за рослинами;

- спрощення методів і технологій озеленення (модульні зелені сади на дахах і терасах, які є збірними одиницями, що можна швидко встановити, та використання інноваційних методів вертикального озеленення);
- їстівні зелені дахи, на яких ростуть фрукти, овочі, трави чи квіти, які можна збирати, а ще такі дахи називають «міські ферми на даху» або «вертикальні міські ферми»;
- біорізноманітні зелені дахи, які імітують та відновлюють природні екосистеми;
- активне впровадження зелених насаджень в структуру будівлі, що є частиною біофільного руху в архітектурі;
- тактильна взаємодія стін будівлі з поверхнею землі, злиття стін з дахом та поява «земляної» та лендформної архітектури [3, 4];
- впровадження громадських зелених дахів та терас у будинку, які використовуються як публічні простори всіма мешканцями міста, що збільшує інтеграцію будівлі у міське середовище;
- розміщення на дахах і терасах водних пристроїв та влаштування басейнів.



Рис. 7. Сучасні тенденції у організації озелених просторів у житловому будівництві

Прийоми та методи організації багатоповерхового житла з озеленими терасами

Велике значення для архітектурної професії має морфологічний аспект удосконалення і гуманізації багатоповерхового житла. Визначені **прийоми організації зелених терас** на рівні об'ємно-просторової композиції будівлі (рис. 8): *зелений поверх, зелений дах, зелена оболонка, наскрізний зелений отвір, зелені сходи, шаховий ряд, вертикальний сад, зелена спіраль, різноманітні зелені каскади та комбінація прийомів.*

Виявлені різновиди каскадів:

за типом організації - регулярний та нерегулярний;

за місцем розташування - локальний даховий каскад, поздовжній каскад, торцевий каскад;
за формою - трикутний, пірамідальний, пірамідально-каскадний, ритмічний груповий тощо.



Рис. 8. Прийоми організації зелених терас в житлових будинках

Каскадні форми житлових будинків утворюються за допомогою зміни поверховості фрагментів будівлі, зменшення ширини корпусу будівлі, зменшення довжини корпусу одночасно зі зменшенням поверховості. Каскадні форми будинків, як правило, містять уступи за рахунок зміни поверховості.

Дослідженням визначені **методи формоутворення терас у житлових будинках:**

1) *метод використання МАФ* - влаштування великих за площею балконів (малих архітектурних форм, що прибудовані до основного тіла будівлі), що мають різноманітну конфігурацію у плані. Це найбільш традиційний метод. Наприклад, це хмарочос Bosco Verticale (Мілан, Італія), хмарочос Urban Forest (Брісбен, Австралія, арх. Koichi Takada Architects) та ін. Він включає прийоми зеленої оболонки, шахового ряду і вертикального саду.

2) *метод дефрагментації* - вилучення частини форми будівлі на всю ширину корпусу будівлі. Він включає зміну поверховості різних частин будівлі та прийоми формування каскадів, наскрізних зелених отворів, зеленої спіралі та зелених поверхів. Наприклад, це житловий будинок Хундертвассера (Відень, Австрія), At Valley (Амстердам, Нідерланди, арх. MVRDV), комплекс будинків HOME (Мангейм, Німеччина, арх. MVRDV).

3) *метод фрагментації* - вилучення частини форми будівлі, але вилучена частина не займає всю ширину корпусу будівлі, зміни відбуваються на площині фасаду. Метод включає прийом зелених сходів. Наприклад, проєкт хмарочосу «Спіраль» (Нью-Йорк, арх. Vjarke Ingels Group, 2016).

Архітектори всього світу показують безліч можливостей формоутворення житла з озелененими терасами, що переконує у можливості адаптації їх до умов України. В ході експериментального проєктування виконаний проєкт житлового комплексу «Зелений каскад» у місті Кременчук, Полтавської області (рис. 9).

Дискусійні моменти. Дослідники відмічають головні складності формування житла з озелененими терасами і дахами, які стосуються конструктивно-технічного, експлуатаційного та економічного аспектів. Основна проблема зелених дахів і озелених терас - дуже велика вага інженерного облаштування терас та безпосередньо ґрунту для рослин, що призводить до необхідності значного зміцнення опорної конструкції. Це викликає помітне збільшення вартості не тільки даху, а й інших конструктивних елементів будівлі, а в кінцевому рахунку і збільшення вартості будівництва. Проблемою зелених садів на штучних основах є також необхідність забезпечення належних умов для рослин, які ростуть там. Це призводить до значної кількості робіт з очищення стоків, поливу рослин та їх обслуговування, пошуку нових рішень щодо гідроізоляції та захисту залізобетонного перекриття дахів.



Рис. 9. Житловий комплекс «Зелений каскад» у м. Кременчук Полтавської області.

Дипломник Олександра Дегтярьова, керівник Галина Осиченко.

Використаний метод дефрагментації форми, поздовжній каскад та трикутний каскад за рахунок зміни розмірів корпусу будівлі та зміни поверховості.

Серед архітекторів також існує широкий спектр різних думок на тему озеленення. Аргументи проти здебільшого стосуються озеленення фасадів. Це пов'язано з тим, що рослини еволюціонують і закривають фасади, а архітектор і клієнт хочуть знати, як виглядатиме їх будівля через кілька років. Також існують і проблеми соціального характеру, які включають відповідь на питання: чи готові мешканці багатоповерхівок в містах України утримувати сади, спільні та публічні простори у будинках? Це залежить від розвитку відповідної спільноти та єдності мешканців. Також для різко-континентального клімату України асортимент рослин, який може застосовуватися на зелених дахах, носить досить обмежений характер.

Висновки. Розглянуто частину біофільного руху в архітектурі, що набрав обертів у ХХІ столітті та в якому будівлі створюються з елементами природи як частиною їх структури. Велике значення набуває вивчення методів і прийомів формування житлових багатоповерхових будинків з озеленими терасами і дахами не лише з екологічної точки зору, але й з точки зору покращення мікроклімату житла, комфорту проживання та можливості тактильної взаємодії людини з природою.

У дослідженні простежений генезис, розвиток багатоповерхового житла з озелененими дахами і терасами, визначені його проблеми та сучасні тенденції. Гуманізація та удосконалення формування багатоповерхового житла з озелененими терасами і дахами охоплює всі аспекти організації будівель:

технологічний аспект (технології та методи озеленення штучних основ рослинами);

морфологічний аспект (зміна форми житлової будівлі, зміна традиційних архетипів форми будівлі);

функціональний і соціальний аспект (збільшується діапазон функцій дахів і терас від рекреаційних до виробничих; окрім приватних, з'являються спільні та публічні простори);

екологічний аспект (збільшення біорізноманіття, вимоги енергоефективності будівель, впровадження природних компонентів в житловий простір).

Важливе значення має морфологічний аспект, що є головним завданням саме архітекторів щодо формування виразної та естетичної композиції житлового середовища. Визначені основні методи формоутворення житла з озелененими терасами і дахами – метод використання МАФ та методи дефрагментації і фрагментації об'ємно-просторової форми будівлі. Виявлені відповідні прийоми організації об'ємно-просторової композиції будівель, а саме: зелений поверх, зелений дах, зелена оболонка, наскрізний зелений отвір, зелені сходи, шаховий ряд, вертикальний сад, зелена спіраль, різноманітні зелені каскади та комбінація прийомів.

Список джерел

1. Archdaily [Електронний ресурс]. URL: <https://www.archdaily.com/> (дата звернення: 12.06.2023) – Назва з екрана
2. Dezeen [Електронний ресурс]. URL: <https://www.dezeen.com/> (дата звернення: 14.06.2023) – Назва з екрана
3. Osychenko H., Kuznietsova Y. Combinatorial technique and means of integrating nature into an architectural form. *SPACE&FORM: Scientific journal of polish Academy of Sciences and West Pomeranian University of Technology*. Szczecin, 2020. № 41. p. 43–54. DOI: <https://doi.org/10.21005/pif.2020.41.B-03>
4. Osychenko H., Kuznietsova Y. Form-making methods in landform architecture. *Electronic Journal of the Faculty of Civil Engineering Osijek-e-GFOS*. 2020. Vol. 11. №. 21. p. 1–17. DOI: <https://doi.org/10.13167/2020.21.1>
5. Votinov M., Smirnova O. Eco-oriented architecture as a means of creating a sustainable urban environment. *Electronic Journal of the Faculty of Civil Engineering Osijek-e-GFOS*. 2019. № 18. pp. 1-11. DOI: <https://doi.org/10.13167/2019.18.1>

6. Гордієнко Ю. Принципи формування природоінтегрованої архітектури: дис. канд. арх.: спец. 18.00.01. Харків. 2011. 201 с.
7. Чижмак Д.А. Особливості функціонально-планувальної організації висотних екологічних адміністративних будівель. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2013. № 32. с.498-501.
8. Zambelli M. La mente nel Progetto. L'analogia e la metafora nell'architettura e nel design. Dip. di Architettura (Firenze). 2019. (in Italian)
9. Golasz-Szolomicka Hanna, Szolomicki Jerzy. High-rise residential buildings with green terraces. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 603 (2019) 022067 IOP Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/603/2/022067>
10. Wood A., Bahrami P., Safarik D. Green Walls in High-Rise Buildings: An output of the CTBUH Sustainability. Images Publishing Group. 2014. ISBN: 9781864705935
11. Barkham R., Schoenmaker D., Daams M. Reaching for the sky: the determinants of tall office development in global gateway cities. CTBUH J. 2017. p.20–25.
12. Lavery M. Sustainable Integration of Tall Buildings and the Urban Habitat for the Megacities of the Future. Chicago: CTBUH Research Paper. 2016. p. 92–100.
13. Terrace (building). From Wikipedia, the free encyclopedia [Електронний ресурс]. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/terrace_\(building\)](https://en.wikipedia.org/wiki/terrace_(building)) (дата звернення: 12.06.2023) – Назва з екрана
14. Верхові сади. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. [Електронний ресурс] URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Верхові_сади (дата звернення: 12.06.2023) – Назва з екрана
15. Озеленення дахів. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії [Електронний ресурс] URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/озеленення_дахів (дата звернення: 12.06.2023). Назва з екрана
16. Висячі Сади Семіраміди. *7 чудес світу*. 23.10.2016. [Електронний ресурс] URL: http://7chudessvitu8tanet8.blogspot.com/2016/10/blog-post_23.html
17. Медведев С. У Римі відновили мавзолей першого імператора Августа. *Comments.ua*. 19.12.2020. [Електронний ресурс]. URL: <https://society.comments.ua/ua/news/art-and-culture/u-rimi-vidnovili-mavzoley-pershogo-imperatora-avgusta-667972.html>
18. Вилла Мистерий. Матеріал из Википедии — свободной энциклопедии [Електронний ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Вилла_Мистерий (дата звернення: 12.06.2023). Назва з екрана
19. Острова Борромео [Електронний ресурс]. URL: <https://turizm.pibig.info/7427-ostrova-borromeo.html> (дата звернення: 10.06.2023) – Назви з екрану

20. VILLA SAVOYE – LE CORBUSIER [Електронний ресурс]. URL: <https://www.vagabond-des-etoiles.com/architecture/villa-savoie-le-corbusier/> (дата звернення: 10.06.2023)

21. AD Classics: Weissenhof-Siedlung Houses 14 and 15 / Le Corbusier + Pierre Jeanneret. [Електронний ресурс] URL: <https://www.archdaily.com/490048/ad-classics-weissenhof-siedlung-houses-14-and-15-le-corbusier-and-pierre-jeanneret> (дата звернення: 14.06.2023)

22. Bosco Verticale. Da Wikipedia, l'enciclopedia libera [Електронний ресурс]. URL: https://it.wikipedia.org/wiki/Bosco_Verticale (дата звернення: 14.06.2023)

23. Greenroofs.com [Електронний ресурс]. URL: <https://www.greenroofs.com/projects/arbutus-residences> (дата звернення: 02.05.2023)

References

1. Archdaily (without date). *Architecture Projects*. Retrieved 12.06.2023 from <https://www.archdaily.com/> (in English)

2. Dezeen (without date). *Architecture*. Retrieved 14.06.2023 from <https://www.dezeen.com/> (in English)

3. Osychenko, H., Kuznietsova, Y. (2020). Combinatorial technique and means of integrating nature into an architectural form. *SPACE&FORM: Scientific journal of polish Academy of Sciences and West Pomeranian University of Technology*. (41). 43–54. <https://doi.org/10.21005/pif.2020.41.B-03> (in English)

4. Osychenko, H., Kuznietsova, Y. (2020). Form-making methods in landform architecture. *Electronic Journal of the Faculty of Civil Engineering Osijek-e-GFOS*. Vol. 11 (21). 1–17. <https://doi.org/10.13167/2020.21.1> (in English)

5. Votinov, M., Smirnova, O. (2019). Eco-oriented architecture as a means of creating a sustainable urban environment. *Electronic Journal of the Faculty of Civil Engineering Osijek-e-GFOS*. (18). 1–11. <https://doi.org/10.13167/2019.18.1> (in English)

6. Hordienko, Y. (2011). *Printsypy formuvannia prirodointegrirovannoi arkhitektury* [Unpublished diss. kand. arkh.] Kharkiv National University of Construction and Architecture. (in Ukraine)

7. Chizhmak, D.A. (2013). Features of the functional and planning organization of high-rise ecological administrative buildings. *Modern problems of architecture and urban planning*. (32). 498-501. (in Ukrainian)

8. Zambelli, M. (2019): *La mente nel Progetto. L'analogia e la metafora nell'architettura e nel design*. Dip. di Architettura (Firenze). (in Italian)

9. Golasz-Szolomicka, H., Szolomicki, J. (2019). High-rise residential buildings with green terraces. In IOP Conf. Series: *Materials Science and*

Engineering 603 022067 IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/603/2/022067> (in English)

10. Wood, A., Bahrami, P., Safarik, D. (2014) *Green Walls in High-Rise Buildings: An output of the CTBUH Sustainability*. Images Publishing Group. ISBN: 9781864705935 (in English)

11. Barkham, R., Schoenmaker, D., Daams, M. (2017). *Reaching for the sky: the determinants of tall office development in global gateway cities*. CTBUH J. (in English)

12. Lavery, M. (2016). *Sustainable Integration of Tall Buildings and the Urban Habitat for the Megacities of the Future*. Chicago: CTBUH Research Paper. 92–100. (in English)

13. Wikipedia: The Free Encyclopedia. (Without date). *Terrace (building)* Retrieved 12.06.2023 from: [https://en.wikipedia.org/wiki/Terrace_\(building\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Terrace_(building)) (in English)

14. Wikipedia: The Free Encyclopedia. (Without date). *Vysiachyi sad*. Retrieved 12.06.2023 from: https://uk.wikipedia.org/wiki/Верхові_сади (in Ukrainian)

15. Wikipedia: The Free Encyclopedia. (Without date). *Ozelenennia dakhiv*. Retrieved 12.06.2023 from: https://uk.wikipedia.org/wiki/озеленення_дахів (in Ukrainian)

16. 7 chudes svitu (2016, October 26). *Vysiachi Sady Semiramidy*. Retrieved 12.06.2023 from: http://7chudessvitu8tanet8.blogspot.com/2016/10/blog-post_23.html (in Ukrainian)

17. Medvedev, S. (2020, December 19) *The mausoleum of the first emperor Augustus was restored in Rome*. Comments. ua. <https://society.comments.ua/ua/news/art-and-culture/u-rimi-vidnovili-mavzoley-pershogo-imperatora-avgusta-667972.html> (in Ukrainian)

18. Wikipedia: The Free Encyclopedia. (Without date). *Вілла Містерій*. Retrieved 12.06.2023 from: https://ru.wikipedia.org/wiki/Вилла_Мистерий (in Russian)

19. Pi Big. (Without date). *Borromeo Islands*. Retrieved 10.06.2023 from: <https://turizm.pibig.info/7427-ostrova-borromeo.html> (in English)

20. Archdaily (without date). *Architecture Classics: Villa Savoye / Le Corbusier* Retrieved 10. 06. 2023 from: <https://www.archdaily.com/84524/ad-classics-villa-savoye-le-corbusier> (in English)

21. Archdaily (without date). *AD Classics: Weissenhof-Siedlung Houses 14 and 15 / Le Corbusier + Pierre Jeanneret*. Retrieved 14.06.2023 from: <https://www.archdaily.com/490048/ad-classics-weissenhof-siedlung-houses-14-and-15-le-corbusier-and-pierre-jeanneret> (in English)

22. Wikipedia: The Free Encyclopedia. (Without date). *Bosco Verticale* Retrieved 14.06.2023 from: https://it.wikipedia.org/wiki/Bosco_Verticale (in Italian)
23. Greenroofs.com (without date). *Arbutus residences*. Retrieved 02.05.2023 from: <https://www.greenroofs.com/projects/arbutus-residences> (in English)

Abstract

Halyna Osychenko, doctor of architecture, professor of the department of architecture of buildings and structures, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv.

Volodymyr Toporkov, associate professor, the chair of architecture of building and design National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”

Methods of formation of multi-storey residential buildings with green terrace and roofs

Part of the biophilic movement in architecture, which gained momentum in the 21st century and in which buildings are created with elements of nature as part of their structure, is considered.

In the study, the genesis, development of multi-story housing with green roofs and terraces was identified, its problems and modern trends were determined. Humanization and improvement of the formation of multi-story housing with landscaped terraces and roofs covers all aspects of the organization of buildings:

technological aspect (technologies and methods of greening artificial grounds with plants);

morphological aspect (change in the shape of a residential building, change in traditional archetypes of the building's shape);

functional and social aspect (the range of functions of roofs and terraces is increasing, from recreational to industrial; in addition to private, common and public spaces are appearing);

ecological aspect (increasing biodiversity, requirements for energy efficiency of buildings, introduction of natural components into living space).

The morphological aspect is important, which is the main task of architects in terms of forming an expressive and aesthetic composition of the living environment. The main methods of forming housing with green terraces and roofs are defined - the method of using small architectural forms (SAF) and the methods of defragmentation and fragmentation of the three-dimensional shape of the building. Relevant methods of organizing the spatial composition of buildings are identified, namely: green floor, green roof, green shell, through green hole, green stairs, checkerboard, vertical garden, green spiral, various green cascades and a combination of techniques.

Keywords: organization techniques; multi-storey residential buildings; landscaped terraces; green roofs; hanging gardens; upper gardens.